

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-090336
 (43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
 G02B 3/00

(21)Application number : 07-244229

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 22.09.1995

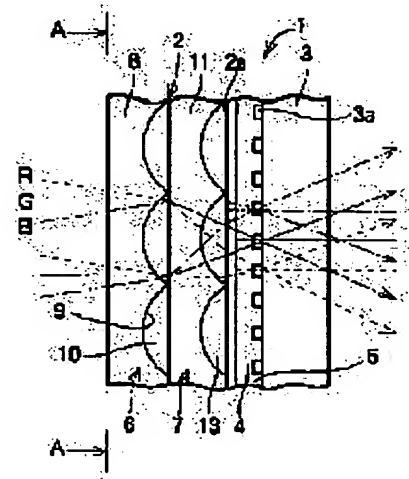
(72)Inventor : HAMANAKA KENJIRO
 KISHIMOTO TAKASHI

(54) TRANSMISSION TYPE COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance brightness and to reduce the diameter of projecting lenses by combining flat plate type microlens arrays with a color liquid crystal display element of a transmission type.

SOLUTION: The transmission type liquid crystal display element 1 is constituted by packing liquid crystals 5 into the spacing 4 between translucent panels 2 and 3. The translucent panel 2 existing on the incident side of irradiation light is constituted by laminating the first and second flat plate type microlens arrays 6, 7. The thicknesses of glass substrates 8, 11 are adjusted by polishing in order to match the focal lengths, etc., of these flat plate microlens arrays 6, 7 with set values. The formation of the lens parts 10, 13 of the flat plate type microlens arrays 6, 7 is executed by forming recessed parts 9, 12 by etching on the fire finish surfaces of the glass substrates 8, 11 and packing high-refractive index resins into these recessed parts 9, 12, thereby forming the lens parts 10, 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.06.2002
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

This Page Blank (uspto)

Page 1

**Japanese Publication for Unexamined Patent
Application No. 90336/1997 (Tokukaihei 9-90336)**

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 5, 13, and 14 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See the attached English Abstract.

[CLAIM 1] A transmissive color liquid crystal display element in which

irradiated light beams are incident from one of a paired transmissive panels on a liquid crystal layer arranged between the paired transmissive panels, and

the irradiated light beams are emitted through pixel apertures towards another one of the paired transmissive panels,

the transmissive color liquid crystal display element characterized in that:

first and second plate-type micro-lens arrays are laminated on the one of the paired transmissive panel, on which the light beams are incident, wherein

the first plate-type micro-lens array arranged far from the liquid crystal layer includes a lens portion for converging



Page 2

the irradiated light beams of various wavelength bands onto corresponding pixel electrodes, the irradiated light beams of various wavelength bands, which are respectively incident at a different angle on the first plate-type micro-lens array,

the second plate-type micro-lens array arranged close to the liquid crystal layer includes another lens portion for making directions of principal rays of the respective irradiated light beams in substantially parallel to optical axes,

thicknesses of the first and the second plate-type micro-lens arrays are adjusted by polishing a side surface on which the lens portion is formed, and an opposite side surface, and

the side surface on which the lens portion is formed on the first micro-lens array is bonded with a polished surface of the second plate-type micro-lens array.

[CLAIM 3] The transmissive color liquid crystal display element as set forth in claim 1, characterized in that

the lens portions of the respective plate-type micro-lens arrays are formed by forming concave portions on glass substrates by carrying out etching with respect to respective fire polishing surfaces of the glass substrates, and filling the concave portions with high-refractive-index resin.



Page 3

[0017] On the first plate-type micro-lens array 6 arranged far from the liquid crystal 5, the lens portion 10 is formed by forming concave portions 9 by etching with respect to a surface of a glass substrate 8, and filling the concave portions 9 with high-refractive-index resin. Similarly, on the second plate-type micro-lens array 7 arranged close to the liquid crystal 5, the lens portion 13 is formed by forming concave portions 12 by etching a surface of a glass substrate 11, and filling the concave portions 12 with high-refractive-index resin.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-90336

(43) 公開日 平成9年(1997) 4月4日

(5) InCl ₃	識別記号	片内整理番号	F 1	技術表示箇所
G02F 1/1335			G02F 1/1335	
G02B 3/00			G02B 3/00	A

審査請求 未請求 請求項の版 3 OL (全 6 頁)

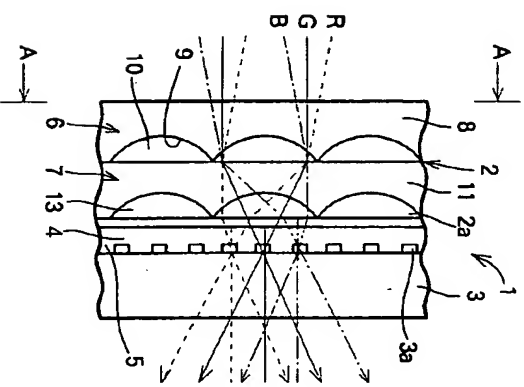
(2) 出願番号	特開平7-244229	(71) 出願人	000004008 日本板硝子株式会社 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 真中 賢二郎 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内 (72) 発明者 岸本 隆 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内 (74) 代理人 弁理士 小山 亨
(22) 出願日	平成7年(1995) 9月22日		

(54) 発明の名称 透過型カラー液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 平板型マイクロレンズアレイを透過型のカラ一液晶表示素子に組み合わせて明るさと投影レンズ径の小径化を図る。

【解決手段】 透過型液晶表示素子1は透光性パネル2、3の間の隙間4に液晶5を充填して構成され、照射光の入射側に位置する透光性パネル2は第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイ6、7を備備して構成されている。これら平板型マイクロレンズアレイ6、7は焦点距離等を数値値に合せるべく傾斜によってガラス基板8、11の厚みを調整している。そして、平板型マイクロレンズアレイ6、7のレンズ部10、13を形成するにあたっては、ガラス基板8、11の矢張り面に対してエッチングにて凹部9、12を形成し、この凹部9、12に高屈折率樹脂を充填することによってレンズ部10、13とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の透光性パネルの間に設けた液晶層に一方の透光性パネル側から照射光を入射せしめ、液晶層を介して他方の透光性パネル側に照射光を出射せしめようとした透過型カラー液晶表示素子において、前記照射光が入射する側の透光性パネルは第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイを備備して構成され、液晶層から離れた第1の平板型マイクロレンズアレイには異なる波長域の照射光が異なる角度で入射するとともに照射光を夫々に対応した面素電極に集光させるレンズ部が形成され、また、液晶層に近い第2の平板型マイクロレンズアレイには、液晶層を透過する各照射光の主光線の方向を光軸と概平行にするレンズ部が形成され、更に第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイはレンズ部形成面と反対側面を研磨することによって厚み調整がなされ、第1の平板型マイクロレンズアレイのレンズ形成面と第2の平板型マイクロレンズアレイの研磨面とが接合されていることを特徴とする透過型カラー液晶表示素子。

【請求項2】 請求項1に記載の透過型カラー液晶表示素子において、前記異なる波長域の照射光とは3原色の照射光であり、またこれら3原色に対応した面素電極は直線状に線り返し配列され、且つ1つのレンズ部の領域内に3原色の各面素電極中心が収まるように配列されていることを特徴とする透過型カラー液晶表示素子。

【請求項3】 請求項1に記載の透過型カラー液晶表示素子において、前記平板型マイクロレンズアレイはガラス基板の矢張り面に対してエッチングにて凹部を形成し、この凹部に高屈折率樹脂を充填することによってレンズ部としたことを特徴とする透過型カラー液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】 発明の属する技術分野 本発明はテレビの画面やコンピュータの画面を拡大して表示する液晶プロジェクタやプロジェクタテレビジョン (P T V) に組み込む透過型カラー液晶表示素子に関する。

【0002】 【従来の技術】 照射光源の明るさに応じて画面を明るくできる液晶表示素子を用いたプロジェクタが、プラウ管方式のプロジェクタに代って用いられるようになってきている。斯かる液晶表示素子として、画面を形成した液晶層に照射光を入射せしめ、液晶層を透過した照射光を光学系を介してスクリーンに投影する透過型液晶表示素子と反射型液晶表示素子がある。

【0003】 また、カラー表示用のプロジェクタとして、3原色毎に液晶表示素子を使用する方式の他に、モザイク状の3原色カラーフィルターを使用する単板式があり、更に従来の単板式では照射光の1/3しか利用されないで、これを改善した技術として特開平4-60538号公報に開示されるものがある。

(2)

【0004】 特開平4-60538号公報に開示されるプロジェクタは、図7及び図7の要部拡大図である図8に示すように、白色光線100から発せられた照射光をマイクロレンズミラー101にて赤 (R) 、青 (B) 、緑 (G) の3原色に分離し、分離された3原色光を異なる角度で液晶表示素子102に入射せしめ、液晶表示素子102から出射した光をフィルター103、投影レンズ104を介してスクリーン105に投影する構成となっている。

【0005】 液晶表示素子102はガラス基板106、107の対向面に走査電極106a、信号電極107aを形成するとともに、スベ一サ108にて形成されるガラス基板106、107間の隙間に液晶109を充填し、更に照射光が入射する側のガラス基板106に平板型マイクロレンズアレイ110を接合し、各照射光が信号電極107a (面素電極) に集中するようにしている。

【0006】 上述したように、平板型マイクロレンズアレイ110を用いることで、照射光の集とを透過せしめることができるので、スクリーンに投影される像を明るくすることができる。しかしながら、液晶表示素子102を出射する照射光の広がり角が大きくなるので、図9に示すように投影レンズ104の径を大きくしなければならず、光学系全体が大きくなる。

【0007】 平板型マイクロレンズアレイを用いても投影レンズの径を抑えることができる。提案が特開平5-341283号公報或いは特開平7-181487号公報に開示されている。特開平5-341283号公報の内容は図10に示すように、1枚のガラス基板の両面にレンズ部111、112を形成したマイクロレンズアレイを使用し、第1のレンズ部111にて照射光を面素電極側に集中させ、第2のレンズ部112にて出射光の主光線を光軸に平行にするというものである。また、特開平7-181487号公報の内容は1枚のガラス基板の両側にそれぞれマイクロレンズアレイを接合するというものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、図10の両面レンズを図7、8の光学系に適用しようとするとき、基板106の厚みを、特定の角度傾いたR、Bの主光線が、液晶パネルのR、Bに対応する面素電極107aに入射するような値に設定する必要がある。多くの場合に、使用する液晶表示素子によって面素電極のレイアウトは、また、投影レンズの口径や照明光学系のレイアウトによってR、G、B各光線の傾き角が与えられた後、これら両者の値に対応して基板106の厚みが決定される。即ち、基板106の厚みは、使用する液晶パネルと照明系によって、様々な厚みをとらうということである。

【0009】 一方、図10に示す両面レンズの例法とし

(3)

3

ては、図11に示すような方法が考えられる。ガラス基板110 (たとえばコーニング社#7059、#1173、NHテックガラス社NA45、NA35など) の一面側に図に示すように、マスク113をかぶせて等方性エッチングを行い、略半球状の凹部114を形成し、この凹部114に高屈折率樹脂を充填してマイクログレンズアレイ111とし、次いで、上述したような理由から所望の厚みになるようにガラス基板110を研磨し、さらに研磨した面に前記と同様にエッチングによって凹部を形成し、この凹部に高屈折率樹脂を充填してマイクログレンズアレイ112とする。

【0010】このとき、研磨された面の表面粗さが十分で、表面に微細な傷が残っていると、この傷に沿ってエッチングが進行して、図13に示すように凹部114の形状が歪んでしまい、集光特性が劣化することになる。ガラス基板の厚みとしては上述のように様々な厚みが必要になる一方、ガラス基板として供給される基板厚みは、事実上1.1mm、0.7mmなどいくつかの特定の厚みであり、これを所望の厚みにするために、相当量の研磨が必要となることが多く、いわゆるラッピンとといった粗い砥粒と硬いパッドを用いた粗研磨で厚みを調整する必要がある。このような粗研磨のあとに、エッチングして形状が歪まないようなレベルに仕上げ研磨(ポリッシュ)するのは極めて困難であり、大幅なコストアップになるといった問題がある。先の例では、一方の面にエッチングを施した後に、反対面を研磨しながら両面に研磨して所望の厚みにする場合は勿論同様の問題が生じる。したがって、図10に示すような両面レンズ構成は、実際には、極めて高価なものになってしまふ。また、1枚のガラス基板の両側にそれぞれマイクログレンズアレイを接合する構造は、全体の厚みが大きくなってしまふ不利がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、所謂透過型のカラー液晶表示素子の3原色毎の照射光が入射する側の透光性パネルを第1及び第2の平板型マイクログレンズアレイを第1の平板型マイクログレンズアレイに各照光を夫々対応した各面素電極に集光させるレンズ部を形成し、液晶層に近い第2の平板型マイクログレンズアレイには各面素電極を透過する各照光の主光軸の方向を光軸と略平行にするレンズ部を形成し、更に第1及び第2の平板型マイクログレンズアレイはレンズ部形成面と反対側面を研磨することで厚み調整がなされ、第1の平板型マイクログレンズアレイのレンズ形成面と第2の平板型マイクログレンズアレイの研磨面とを接合するようにした。

【0012】これら3原色に対応した面素電極について、は直線状に繰り返し配列し、且つ1つのレンズ部の領域内に3原色の各面素電極中心が収まるように配列すること

4

とが好ましい。
【0013】尚、第1、第2の平板型マイクログレンズアレイとも火造り面に対してエッチングにて凹部を形成し、この凹部に高屈折率樹脂を充填することでレンズ部とするのが好ましい。ここで、火造り面とは、ガラス基板をフュージョン法等で製造するにあたり、溶融ガラスを徐冷・成板した後の研磨していないそのまの表面をいう。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。ここで、図2は本発明に係る透過型液晶表示素子の断面図、図3は図1のA-A方向矢視図、図4は図1の要部拡大断面図である。

【0015】透過型液晶表示素子1は透光性パネル2、3の間の隙間4に液晶5を充填して構成され、照射光の入射側に位置する透光性パネル2は第1及び第2の平板型マイクログレンズアレイ6、7を積層して構成されている。

【0016】即ち、透光性パネル2 (平板型マイクログレンズアレイ7) の表面にC+等のブラックマトリクス層とITO等の透明導電膜が形成され、更にその上に配向膜が設けられ、一方透光性パネル3の対抗面にはFT (薄膜トランジスタ) や画素電極が形成され、これら透光性パネル2、3を組み合わせてセル組立、最後に液晶5を注入封止して液晶表示素子1が完成する。

【0017】前記液晶5から離れた位置に設けられる第1の平板型マイクログレンズアレイ6はガラス基板8の一面にエッチングによって凹部9を形成し、この凹部9に高屈折率樹脂を充填してレンズ部10となるようにしている。また、液晶5に近い位置に設けられる第2の平板型マイクログレンズアレイ7もガラス基板11の一面にエッチングによって凹部12を形成し、この凹部12に高屈折率樹脂を充填してレンズ部13となるようにしている。ここで、高屈折率樹脂としては、一般家電製品レベルの耐熱性をクリアすべきことはいふまでもなく、更に、液晶表示素子作成工程の温度、即ち、透明導電膜成膜、配向膜成膜、セル組の各工程の温度、約150〜200℃に耐えるものを選択する。

【0018】また、第1及び第2の平板型マイクログレンズアレイ6、7のレンズ部10、13は互いに対応して設けられ、更に図2に示すように、これらレンズ部10、13の1つの領域内に面素電極3aの中心が3角形のある頂点に位置するように、この配列にのっとり、図に点線で示すように赤(R)、青(B)、緑(G)の各面素電極中心が複数のレンズ領域に亘って直線状に配列されている。

【0019】また、レンズ部と面素の配列については図3に示すように、赤(R)、青(B)、緑(G)の各面素を直線状に配列するとともに1つのレンズ部10、13内に収めるようにしてよく、或いは図4に示すよう

(4)

5

にレンズ部の輪郭形状を六角でなく四角にしてもよい。
【0020】更に、前記平板型マイクログレンズアレイ6、7は焦点距離等を設定値に合せるべく研磨によってガラス基板8、11の厚みを調整している。そして、平板型マイクログレンズアレイ6、7のレンズ部10、13を形成するにあたっては、ガラス基板8、11の研磨を行わない火造り面に対してエッチングにて凹部9、12を形成し、この凹部9、12に高屈折率樹脂を充填することでレンズ部10、13とする。ここで、凹部9、12の他に同時にエッチングにて外周溝等を形成し、この外周溝で余分な高屈折率樹脂を受けるようにすれば、レンズ部には余分な樹脂層が殆ど形成されず、レンズ表面の平坦性が従来の2層構造のものとは比べて大幅に向上し、液晶表示素子を作成する上で極めて有効である。

【0021】上記したように、火造り面 (平滑面) に対してエッチングにて凹部9、12を形成するため周りの形成しない面は研磨したため図5に示すように微細な傷(凹点)14が残っている。しかしながら、図5のように高屈折率樹脂で充填して使用するとき、研磨後の微細な傷を、液晶プロジェクトとして使用する範囲で、視認できないう程度にすることは容易なことであり、エッチングとして要求される表面レベルと比較して極めて低コストな研磨グレードで足りる。

【0022】以下に、本発明に係る透過型液晶表示素子の具体的寸法等について記す。
(例1)
LCD面素ピッチ：30×90μm (90×90μmでRGB3面素)
LCD面素数：2400×600 (正分配列)
LCD面有効面積：72×54mm²
マイクログレンズ面素ピッチ：90×90μm (正分配列)

(例2)

LCD面素ピッチ：20×60μm (60×60μmでRGB3面素)
LCD面素数：2400×600 (正分配列)
LCD面有効面積：48×36mm²
マイクログレンズ面素ピッチ：60×60μm (正分配列)

ガラス基板(8, 11)：無アルカリガラス、n=1.51

ガラス基板(11)厚み：0.66mm

エッチング凹部の曲率半径：66μm (第1、第2レンズとも)

高屈折率樹脂の屈折率：n=1.66 (第1、第2レンズとも)

マイクログレンズ焦点距離：f=440 (第1、第2レンズとも)

LCD面素ピッチ：20×60μm (60×60μmでRGB3面素)

LCD面素数：2400×600 (正分配列)

LCD面有効面積：48×36mm²

マイクログレンズ面素ピッチ：60×60μm (正分配列)

ガラス基板(8, 11)：無アルカリガラス、n=1.51

ガラス基板(11)厚み：0.66mm

エッチング凹部の曲率半径：66μm (第1、第2レンズとも)

高屈折率樹脂の屈折率：n=1.66 (第1、第2レンズとも)

マイクログレンズ焦点距離：f=440 (第1、第2レンズとも)

LCD面素ピッチ：20×60μm (60×60μmでRGB3面素)

LCD面素数：2400×600 (正分配列)

LCD面有効面積：48×36mm²

マイクログレンズ面素ピッチ：60×60μm (正分配列)

ガラス基板(8, 11)：無アルカリガラス、n=1.51

ガラス基板(11)厚み：0.66mm

エッチング凹部の曲率半径：66μm (第1、第2レンズとも)

高屈折率樹脂の屈折率：n=1.66 (第1、第2レンズとも)

マイクログレンズ焦点距離：f=440 (第1、第2レンズとも)

LCD面素ピッチ：20×60μm (60×60μmでRGB3面素)

LCD面素数：2400×600 (正分配列)

LCD面有効面積：48×36mm²

マイクログレンズ面素ピッチ：60×60μm (正分配列)

ガラス基板(8, 11)：無アルカリガラス、n=1.51

(4)

6

ガラス基板(8)厚み：0.7mm
ガラス基板(11)厚み：0.44mm
エッチング凹部の曲率半径：44μm (第1、第2レンズとも)
高屈折率樹脂の屈折率：n=1.66 (第1、第2レンズとも)
マイクログレンズ焦点距離：f=296 (第1、第2レンズとも)
【0023】

【発明の効果】以上に説明したように本発明に係る透過型液晶表示素子の照射光が入射する側の透光性パネルを第1及び第2の平板型マイクログレンズアレイを第1の平板型マイクログレンズアレイに各照光を夫々対応した各面素電極に集光させるレンズ部を形成し、液晶層に近い第2の平板型マイクログレンズアレイには各照光の主光軸の方向を光軸と略平行にするように設定したので、照射光の有効利用と投影レンズ径を小さく抑えることができる。

【0024】且つ、このとき、第1のマイクログレンズアレイと第2のマイクログレンズアレイの間の基板厚みを、量産性よく、容易に所望の値に作製することが可能であり、低コストの2層マイクログレンズアレイが実現可能となる。

【0025】特に、単板式のカラー液晶プロジェクトのうち、3原色ごとに角度を異ならせて入射させる形式の透過型液晶表示素子については、入射光が光軸に対して角度をもって入射するのが前提となるので、出射光の拡散角度が大きくなるが、本発明の透過型液晶表示素子を用いることで、図6に示すようにR、G、Bの各光線に集中し、投影レンズの径を小さくすることができ、極めて有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る透過型液晶表示素子の断面図

【図2】図1のA-A方向矢視図

【図3】レンズ部と面素の配列の別実施例を示す図2と同様の図

【図4】レンズ部と面素の配列の別実施例を示す図2と同様の図

【図5】図1の要部拡大断面図

【図6】投影レンズ上でのR、G、B各光束の広がりを示す図

【図7】従来の単板式のカラー液晶プロジェクトの全体図

【図8】図7のプロジェクトに用いている液晶表示素子の断面図

【図9】投影レンズ上でのR、G、B各光束の広がりを示す図

【図10】1枚のガラス基板の両面にレンズを形成した平板型マイクログレンズアレイを適用した従来の液晶表示素子の断面図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)